



**ЗРГИМ**

**XI СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ СО  
МЕЃУНАРОДНО УЧЕСТВО**

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '18**

**09 ÷ 11. 11. 2018 година  
Струга**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА  
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

**ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**

Зборник на трудови:

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

Издавач:

**Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија**  
[www.zrgim.org.mk](http://www.zrgim.org.mk)

Главен и одговорен уредник:

**Проф. д-р Благој Голомеов**

Уредник:

**Доц. д-р Стојанче Мијалковски**

За издавачот:

**м-р Горан Сарафимов, дипл.руд.инж.**

Техничка подготовка:

**Доц. д-р Стојанче Мијалковски**

Изработка на насловна страна:

**Доц. д-р Ванчо Аџиски**

Печатница:

**Arberia design, Тетово**

Година:

**2018**

Тираж:

**200 примероци**

CIP - Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.22/23:622.3(062)

СТРУЧНО советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'18 (11; 2018; Струга)

Технологија на подземна и површинска експлоатација на минерални сировини: зборник на трудови / XI-то стручно советување со меѓународно учество ПОДЕКС-ПОВЕКС'18, 09-11.Ноември.2018 год., Струга;

[главен и одговорен уредник Благој Голомеов; уредник Стојанче Мијалковски]. - Скопје:

Здружение на рударски и геолошки инженери на Република Македонија, 2018.-293 стр.: илустр.; 30 см

Библиографија кон трудовите

ISBN 978-608-65530-4-3

а) Рударство – Експлоатација – Минерални сировини – Собири

COBISS.MK-ID 108736778

***Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено ниту еден дел од оваа книга да биде репродуциран, снимен или фотографираан без дозвола на авторите и издавачот.***



## ОРГАНИЗАТОР:

**ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ  
ИНЖЕНЕРИ НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

[www.zrgim.org.mk](http://www.zrgim.org.mk)



## КООРГАНИЗАТОР:

**УНИВЕРЗИТЕТ "ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ" - ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО**

## НАУЧЕН ОДБОР:

Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Тодор Делипетров**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Орце Спасовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Војо Мирчовски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Милорад Јовановски**, УКИМ, Градежен факултет, Скопје, Р. Македонија;  
Проф. д-р **Витомир Милиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;  
Проф. д-р **Слободан Вујиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.  
Проф. д-р **Радоје Пантовиќ**, Технички факултет во Бор, Р. Србија;  
Проф. д-р **Ивица Ристовиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;  
Проф. д-р **Раде Токалиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;  
Проф. д-р **Војин Чокорило**, РГФ, Белград, Р. Србија;  
Проф. д-р **Владимир Павловиќ**, РГФ, Белград, Р. Србија;  
Проф. д-р **Божо Колоња**, РГФ, Белград, Р. Србија;  
Проф. д-р **Јоже Кортник**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;  
Проф. д-р **Јакоб Ликар**, Факултет за природни науки и инженерство, Љубљана, Словенија;  
Проф. д-р **Верослав Молнар**, БЕРГ Факултет, Технички Универзитет во Кошице, Р. Словачка;  
Проф. д-р **Димитар Анастасов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
Проф. д-р **Венцислав Иванов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
Проф. д-р **Павел Павлов**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
Проф. д-р **Иваило Копрев**, Мино-геолошки Универзитет, Софија, Р. Бугарија;  
д-р **Кремена Дедељанова**, Научно – технички сојуз за рударство, геологија и металургија, Софија, Р. Бугарија;  
м-р **Саша Митиќ**, Рударски Институт, Белград, Р. Србија.

## **ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:**

### **Претседател:**

Проф. д-р **Благој Голомеов**, УГД, ФПТН, Штип.

### **Потпретседатели:**

Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;  
м-р **Драган Димитровски**, ДИТИ, Скопје;  
**Митко Крмзов**, Portlant OPC, Струмица.

### **Генерален секретар:**

м-р **Горан Сарафимов**, ЗРГИМ, Кавадарци.

## **ЧЛЕНОВИ НА ОРГАНИЗАЦИОНИОТ ОДБОР:**

**Мице Тркалески**, Мермерен комбинат, Прилеп;  
**Зоран Костоски**, Мармобианко, Прилеп;  
**Шериф Алиу**, ЗРГИМ, Кавадарци;  
**Филип Петровски**, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;  
м-р **Драги Пелтечки**, Еуромакс Ресурсис, Струмица  
м-р **Љупче Ефнушев**, Министерство за економија, Скопје;  
м-р **Кирчо Минов**, Рудник за бакар “Бучим”, Радовиш;  
м-р **Зоран Богдановски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;  
м-р **Борче Гоцевски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;  
м-р **Благоја Георгиевски**, АД ЕЛЕМ, РЕК Битола, ПЕ Рудници, Битола;  
м-р **Сашо Јовчевски**, ЗРГИМ, Кавадарци;  
м-р **Горан Стојкоски**, Рудник “Бела Пола”, Прилеп;  
м-р **Костадин Јованов**, ЗРГИМ, Кавадарци;  
м-р **Трајче Бошевски**, Рудпроект, Скопје;  
**Чедо Ристовски**, Рудник “САСА”, М. Каменица;  
**Антонио Антевски**, “Булмак” - Рудник “Тораница”, К. Паланка;  
**Дарко Начковски**, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;  
**Димитар Стефановски**, “Булмак” - Рудник “Злетово”, Пробиштип;  
**Лазе Атанасов**, ДИТИ, Скопје;  
**Пепи Мицев**, Рудник “Бањани”, Скопје;  
**Марија Петровска**, Стопанска Комора, Скопје;  
**Љупчо Трајковски**, ЗРГИМ, Кавадарци;  
**Емил Јорданов**, ГД “Гранит” АД, Скопје;  
**Орхан Рамадановски**, “Кнауф”, Дебар;  
Проф. д-р **Зоран Десподов**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Зоран Панов**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Дејан Мираковски**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Борис Крстев**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Мирјана Голомеова**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Ристо Дамбов**, УГД, ФПТН, Штип;

Проф. д-р **Николинка Донева**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Ристо Поповски**, УГД, ФПТН, Штип;  
Проф. д-р **Марија Хаџи-Николова**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Стојанче Мијалковски**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Афродита Зенделска**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Радмила Каранакова Стефановска**, УГД, ФПТН, Штип;  
Доц. д-р **Ванчо Аџиски**, УГД, ФПТН, Штип.

**XI СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**  
**“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА И ПОВРШИНСКА ЕКСПЛОАТАЦИЈА**  
**НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”**  
**- со меѓународно учество –**

---

**09 Ноември 2018**, Струга  
Република Македонија

**ОРГАНИЗАТОР:**

ЗДРУЖЕНИЕ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ  
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА  
[www.zrgim.org.mk](http://www.zrgim.org.mk)

**КООРГАНИЗАТОР:**

УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” – ШТИП  
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И ТЕХНИЧКИ НАУКИ  
ИНСТИТУТ ЗА РУДАРСТВО  
[www.ugd.edu.mk](http://www.ugd.edu.mk)



**ЗРГИМ**  
Здружение на  
рударски и  
геолошки инженери  
на Р. Македонија

**XI<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**  
**Технологија на подземна и површинска експлоатација на**  
**минерални сировини**

**ПОДЕКС – ПОВЕКС '18**

Струга  
09 – 11. 11. 2018 год.

## **КВАЛИТАТИВНИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ДИЈАБАЗОТ ОД ЛОКАЛИТЕТОТ “ГАВРАН“, ОПШТИНА СТРУМИЦА И МОЖНОСТ ЗА НЕГОВО КОРИСТЕЊЕ КАКО ГРАДЕЖНО - ТЕХНИЧКИ КАМЕН**

**Љупче Ефнушев<sup>1</sup>, Ѓорѓи Димов<sup>2</sup>, Благица Донева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Министерство за економија на Р. Македонија - Сектор за Минерални сировини,  
Скопје, Р. Македонија

<sup>2</sup>Универзитет “Гоце Делчев”, Факултет за природни и технички науки,  
Штип, Р. Македонија

**Апстракт:** Во трудот се прикажани физичко –механичките, минералошко петрографските и хемиските карактеристики на минералната сировина – дијабаз од локалитетот “Гавран” Општина Струмица како можност за користење за градежно-технички камен. Со цел да се одредат претходно наведените карактеристики на минералната сировина извршени се соодветни испитувања на примероци земени од површинските и далабинските делови на наоѓалиштето. Резултатите добиени врз основа на спроведените испитувања покажуваат дека минералната сировина – дијабаз ги задоволуваат барањата во градежништвото за примена како градежно-технички камен.

**Клучни зборови:** градежно-технички камен, стандарди, физичко – механички особини, минералошко - петрографски и хемиски испитувања.

## **QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF DIABASE FROM LOCALITY "GAVRAN", MUNICIPALITY OF STRUMICA, AND POSSIBILITY FOR ITS APPLICATION AS CONSTRUCTION AND TECHNICAL STONE**

**Ljupce Efnusev<sup>1</sup>, Gorgi Dimov<sup>2</sup>, Blagica Doneva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Ministry of Economy of R. Macedonia-Sector for Mineral Resources, Skopje, R. Macedonia

<sup>2</sup>University "Goce Delchev", Faculty of Natural and Technical Sciences, Stip, R. Macedonia

**Abstract:** The paper presents the physical - mechanical, mineral - petrographic and chemical characteristics of the mineral resource - diabase from the locality "Gavran" Municipality of Strumica as an opportunity for its use as construction - technical stone. In order to determine the aforementioned characteristics of the mineral resource, appropriate tests were carried out on samples taken from the surface and the waste parts of the deposit. The results obtained on the basis of the conducted tests show that the mineral raw material - diabase meet the requirements in the construction industry for application as a construction - technical stone.

**Key words:** construction and technical stone, standards, physical - mechanical characteristics, mineral - petrographic and chemical examinations



## 1. ВОВЕД

Во градежно-технички камен се вбројуваат оние неметалични минерални сировини кои посредно или непосредно се користат за разни потреби во градежништвото (варовници, разни видови шкрилци и еруптивни материјали: габро, базалт, дијабаз, андензит и др.)

Минерални сировини од групата на дијабази, согласно постоечкиот Закон за минерални сировини, се класифицирани во неметалични минерални сировини. Еруптивните (магматски) карпи кои се користат како градежно-технички камен во Република Македонија се поретки во однос на карбонатните карпи и досега има само десетина потврдени наоѓалишта односно доделени концесии за експлоатација на овој вид на минерална сировина. Поради нивните специфични физичко – механички карактеристики (пред се големата отпорност на абеење и тврдина) нивната примена и употреба како материјал во ниско градбата за завршни абечки слоеви во изградбата на патиштата е огромна а исто така можат да најдат примена и во градежништвото и во производството на изолаторски материјали.

Локалитетот “Гавран” на кој се извршени детални геолошки истражувања на минералната сировина дијабаз се наоѓа во југоисточниот дел на Република Македонија, административно припаѓа на Општина Струмица, а најблиско населено место е селото Костурино.



Слика 1. Карта со местоположба на локалитетот “Гавран”



## 2. МЕТОДИ НА ИСТРАЖУВАЊЕ

Геолошките истражувања на овој дел од теренот започнале уште многу одамна, а поважни геолошки записи се јавуваат на почетокот на минатиот век. Голем број на геолози (Ј. Цвијик, и Ф. Космат) во почетокот на минатиот век работеле на овој терен и даваат придонес за осознавање на неговата геолошка градба.

Најстарите геолошки податоци за овој терен даваат А. Boue и А. Viquesnel (1891) кои во своите трудови даваат забелешки за геологијата на овој терен.

Т. Ракиќевиќ, М. Ковачевиќ, Н. Радовиќ и Ј. Пенџерковски (1973) во Толкувачот за лист Струмица опширно ги опишуваат сите постоечки формации и структурни карактеристики на поширокиот терен.

Во поново време се извршени детални геолошки истражувања поврзани со откривање на разни типови на неметалични минерални сировини врз основа на што се отворени и површински копови за неметалични минерални сировини – градежно - технички камен.

При проучување на дијабазите од локалитетот “Гавран” вршени се теренски и лабораториски испитувања и проучувања. Теренските испитувања и проучувања овозможуваат непосреден увид на теренот, запознавање со неговите геолошко структурно и тектонски карактеристики како и земање на репрезентативни примероци за дефинирање на квалитативните карактеристики на минералната сировина. Со цел да се дефинира и документира погодноста и квалитетот на минералната сировина се извршени соодветни лабораториски испитувања во лабораторијата на ГИ “Македонија”.

## 3. ГЕОЛОШКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Од деталната геолошка карта 1:1 000, која е изработена врз основа на детално геолошко картирање на теренот, геолошките профили, како и единичните геолошки профили на дупнатините и раскопите, се гледа дека истражниот терен на локалитетот “Гавран” е изграден само од јурски дијабази. Во најголем дел од просторот на наоѓалиштето, дијабазите се среќаваат на површината на теренот. Југозападно од село Костурино во глините, алевролитите и песочниците се јавува поголема маса на дијабази, со должина околу 1 km, а широчина 200-600 m. Овие карпи се зелени до темно зелени, ситнозрнести, поретко среднозрнести со офитска до габроидна структура, а составени се од плагиокласи (лабрадор или битовнит). Со оглед на тоа дека се во тесна врска со јурските седименти, староста на дијабазите е одредена како јурска.

**Дијабазите ( $\beta\beta$ )** во поголем дел се распадливи, испукани и здробени. Свежите дијабази имаат темно зелена боја, се карактеризираат со ситнозрнеста и офитска структура. Ободот на оваа дијабазна маса е мошне зашкрилен, лимонитизиран и катаклазиран, додека централните делови на масивот се со мошне изразена мрежа на пукнатини.

Според макроскопскиот опис дијабазот е многу цврст и жилав со зонален колорит и масивна текстурна градба. Во централните делови се издвојува неправилен темно сив до црн ореол со ситнозрнест состав. Другиот дел на карпата се одликува со многу јасен зеленикаво сив колорит. Границата помеѓу овие два вариетети е остра со видливи концентрични пукнатини предиспонирани од ладењето на магмата.



**Слика 2.** Геолошка карта на локалитетот “Гавран” општина Струмица  
ββ - дијабази, Se - серпентинити, Sgr - графитични шкрилци

#### 4. ОПИС НА НАОЃАЛИШТЕТО

Наоѓалиштето на дијабаз на локалитетот "Гавран" е со должина од 650 m во правец С-Ј и со просечна ширина околу 500 m во правец И-З и има облик на масивно тело. Се наоѓа околу 2,2 km југозападно од село Костурино. Висинска разлика на наоѓалиштето е голема, теренот е ридест, се наоѓа на надморска височина од 350÷485 m. Прикажаната геолошка градба и изведените истражни работи укажуваат дека во наоѓалиштето, практично, нема јаловина. Наоѓалиштето се јавува на возвишение со стрмни релативно еродирани падини и затоа тенок хумусен материјал (10-20 cm) се јавува само на апикалните делови на масивот. Рудната маса претставува корисна минерална сировина дијабаз (сл. 3).



**Слика 3.** Дијабаз од локалитетот “Гавран” општина Струмица

## 5. ФИЗИЧКО-МЕХАНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ДИЈАБАЗОТ

При испитувањето е применета соодветна методологија на лабораториски испитувања согласно постоечките стандарди. Во главно се користени постоечките државни стандарди, но исто така земени се во предвид и препораките за испитување на меѓународното друштво за механика на карпи (ISRM). Испитувањата за цврстината на притисок на дијабаз се извршени на суви и водозаситени епрувети (коцки) со димензии 5×5×5 cm, додека пак испитувањето на отпорноста на абеење со брусеење е извршено на две епрувети (коцки) со димензии 7,07×7,07×7,07 cm во сува состојба. Добиените резултати од лабораториските испитувања на физичко-механичките карактеристики на дијабазот од локалитетот "Гавран" изразени како средна аритметичка вредност се прикажани во табела 1

**Табела 1.** Физичко-механички карактеристики на камени мостри од дијабаз

Ред бр.	Испитување	Единица	Метода според МКС	а) суви епрувети	б) водозаситени епрувети
1	Цврстина на притисок (δp)	МПа	Б.Б8.012	159,7	156,95
2	Водовпивање	%	Б.Б8.010	0,15	
3	Зафатнинска маса	kg/m <sup>3</sup>	Б.Б8.032	2950	
4	Постојаност на мраз	%	Б.Б8.002	0,2	
5	Порозност	%	Б.Б8.032	1,3	
6	Отпорност на абеење со брусеење	cm <sup>3</sup> /50cm <sup>2</sup>	Б.Б8.015	12,23	
7	Степен на густина	%	Б.Б8.032	/	
8	Минеролошко-петрографски состав	%	Б.Б8.003	поволен	

Од табелата се гледа дека дијабазот се карактеризира со голема јакост на притисок, голема отпорност на абеење, слабо водовпивање, постојаност на мраз и др. Врз основа на извршените испитувања се констатира дека минералната суровина дијабаз од локалитетот "Гавран" е со добар квалитет и има добри карактеристики за понатамошна примена за изработка на дробен материјал.

## 6. МИНЕРАЛОШКО-ПЕТРОГРАФСКИ И ХЕМИСКИ КАРАКТЕРИСТИКИ

Минералолошко-петрографските испитувања се извршени на доставената базична магматска карпа во согласност со законските нормативи и прописи кои се предвидуваат за ваков вид на испитување, односно согласно стандардот МКС Б.Б8.003. Според микроскопски опис тоа е холокристалеста алотриоморфна карпа со ситнозрна до среднозрна офитска структура. Основната маса е изградена од: плагиокласи (андезин, лабрадор и ретко битовнит), амфибол и пироксен како главни примарни минерали. Од секундарните се застапени:

епидот, хлорит, уралит, сосарит и пренит. Како акцесорни се јавуваат рудни минерали. Плагиокласите се јавуваат во хипидиоморфни стапчести кристални форми со големина од 0,8-2,0 mm. Истите се зафатени со процеси на трансформација во сосирит (епидот, хлорит). Пироксените се јавуваат во алотриоморфни и хипидиоморфни кристални форми кои го исполнуваат просторот во и околу плагиокласите со големина на зрното од 0,5-1 mm. Ретко се среќаваат свежи пироксени, истите се зафатени со процес на епидотизација и хлоритизација. Амфиболот редовно е уралитизиран при што е формиран ореол на уралитот околу самото амфиболско зрно.

Делумна силикатна хемиска анализа од локалитетот "Гавран" е направена на еден примерок. Добиените резултати се прикажани во табела 2.

**Табела 2.** Хемиски состав на дијабаз од локалитетот Гавран

Локалитет	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	загуб. жарење	Сума
Гавран	48,04	14,22	11,56	6,7	10,47	2,45	0,78	5,89	99,72

## 7. ОЦЕНКА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД ИСПИТУВАЊЕТО НА КВАЛИТЕТОТ

Врз основа на извршените физичко-механички, минеролошко-петрографски и хемиски испитувања, се констатира дека минералната суровина дијабаз од локалитетот "Гавран" е со добар квалитет и има добри карактеристики за понатамошна примена за изработка на дробен материјал.

Овој дијабаз може да се користи за изработка на фракции за високо вредни бетони (со големи јакосни карактеристики) согласно МКС Б.Б2.009 (ЕМ 12620; ЕМ 206-1) за сите видови на бетон. Каменот може да најде и друга примена. Дробениот материјал сврстан во фракции може да се користи за горни носиви слоеви - битуменизирани носиви слоеви МКС У.Е9.021 (ЕМ13043) и изработка на долни носиви слоеви - тампони МКС У.Е9.020 за сите видови на патишта и автопатишта. За завршен асфалтбетонски слој за патишта за сите групи на сообраќајно оптеретувања согласно МКСУ.Е4.014 (ЕМ13043).

## 8. ЗАКЛУЧОК

Градежно-техничкиот камен од магматските наоѓалишта поради нивните специфични физичко – механички карактеристики (пред се големата отпорност на абегење и тврдина) има голема примена и употреба како материјал во ниско градбата за завршни абечки слоеви во изградбата на патишта, а исто така може да најде примена и во градежништвото и во производството на изолаторски материјали.

Истражниот простор на локалитетот "Гавран" е изграден од од јурски дијабази. Во најголем дел од просторот дијабазите се појавуваат директно на површината на теренот. Како што може да се види од погоре изнесеното извршени се сите пропишани истражувања кој го дефинираат квалитетот на минералната суровина. Од добиените резултати од извршените испитувања на физичко-механичките, минералошко-петрографските, и хемиските карактеристики на дијабазите од локалитетот "Гавран" може да се заклучи дека тие ги задоволуваат условите за нивна употреба за изработка на фракции за високо квалитетни бетони, фракции за горни носиви слоеви - битуменизирани носиви

слоеви и фракции за долни носиви слоеви – тампони, за сите видови на патишта и автопатишта.

## КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Донева Б., Димов Ѓ: *Проект за детални геолошки истражувања на минерална сировина - дијабаз на локалитетот "Гавран" општина Струмица*. 2013;
- [2] Димов Ѓ., Донева Б: *Елаборат од извршени детални геолошки истражувања на минерална сировина- дијабаз на локалитетот "Гавран" општина Струмица*. 2015;
- [3] Ракичевиќ.Т., Ковачевиќ.М и Пенџерковски.Ј.: *Основна геолошка карта, лист Струмица ОГК -1 размер 1:100.000 со Толкувач*. 1972;
- [4] Илиќ, М.: *Методи истражувања лежишта неметаличких минералних сировина*. Рударско-геолошки факултет, Београд. 1982.
- [5] Извештај од испитувања на градежно –технички камен. Градежен институт Македонија. 2013
- [6] Стојановиќ М.: *Наоѓалишта на неметални минерални сировини во Македонија*. 2005